Schweizerisches Import- und Schulungszentrum, Kloten (Schweiz)

Autor(en): **Haas, K.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE structures = Constructions AIPC = IVBH Bauwerke**

Band (Jahr): **9 (1985)**

Heft C-35: **Energy conscious buildings**

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-19433

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

2. Schweizerisches Import- und Schulungszentrum, Kloten (Schweiz)

Bauherr: *Truck AG, Kloten*
Gesamtplanung: *Haas und Tschupp, Ingenieurbüro AG, Jona*
Bauzeit: *1. Etappe: 14 Monate*
2. Etappe: 15 Monate
Inbetriebnahme: *1980 und 1983*

Lay-Out

Die Gesamtüberbauung auf einer Grundfläche von 25816 m² besteht aus zwei Gebäudekomplexen und Abstellflächen für insgesamt 200 Nutzfahrzeuge.

Das Zentrallager und die Zentralverwaltung im Westen sind als erste Etappe ausgeführt worden mit Bezug August 1980. Es beherbergt im südlichen, dreistöckigen Büroteil die Verwaltung mit den drei Abteilungen Verkauf, Buchhaltung und Betrieb. Das Gebäude ist nach Süden orientiert und im Norden direkt mit dem Lager zusammengebaut. Alle Büros sind nach Süden orientiert. Die dahinterliegenden gefangenen Räume dienen als Reduit, Ablage, Kopierräume usw.

Ein Vergleich Bürokopfbau/Büropunkthaus freistehend hat ergeben, dass beim Punkthaus nur 6 % mehr Nettobürofläche zu erzielen sind, dies aber bei einer Fassadenoberfläche von 127 %, d.h. mehr Energie, mehr Fluglärm, weniger Energiegewinn durch Sonne.

Der Lagertrakt liegt im Erdgeschoss ebenerdig und ist vollständig unterkellert. Die Nutzlast beträgt 2000 kg/m². Die Halle, in der 17000 Positionen lagern, ist aufgeteilt in ein Palette-Lager und ein Kleinteilelager.

Die Reparatur- und Neuwagenabteilung im Osten ist als zweite Etappe aufgeführt worden mit Bezug November 1983. Der Gebäudegrundriss basiert auf einem Kreuz mit der Lagerausgabe als Mittelpunkt. Der kurze Schenkel durch den Büro- und Schulungsteil im Süden und den Lager- und Spezialistenteil im Norden. Die Räume für Haustechnik sind an zentraler Lage zwischen Bürobau und Werkstatt. Das Erdgeschoss, als Hochparterre, vereint auf 300 m² den Büroteil und wird vom Kunden direkt über die gedeckte Aussentreppe erreicht. Das 1. Obergeschoss dient auf 300 m² der Schulung und dem Personalaufenthalt. Alle 14 Reparaturplätze im Erdgeschoss sind durch sehr dicht schliessende halbautomatische Schiebetüren zugänglich und können quer durchfahren werden. Die ganze Gebäudefassade ist mit einem 5 m Vordach versehen.

Gebäuderaster

Eingehende Studien haben einen optimalen Gebäuderaster von 5.0 bzw. 1.25 m ergeben.

Lager:		
Stützenraster	5 m × 12.5 m bzw.	17.5 m
Werkstatt:		
Axabstand		5.0 m
Stützweiten	2 m × 17.5 m	35.0 m
Büro:		
Fensterelementraster		1.25 m

Baukonstruktion und Fassadenwahl

Bürobau mit Massivbauweise mit Bodenplatte, Bürozwischenwände, Rigipsplatten, nichttragend, Fassade Betonplatten oder Stahlpfeiler, Betondecken.

Lagerbau und Werkstatt im Keller Betonstützen BS 450, auf Einzelfundamenten, Kellerdecke 30 cm mit Stützenverstärkung 10 cm, Halle Erdgeschoss Stahlbaurahmen, Dach Profilblech 5.0 m gespannt.

Es war beabsichtigt, den Bürobau dominant zu gestalten. Es sind 10 Bürofassaden und 16 Lagerfassaden untersucht und daraus 13 mögliche Kombinationen gebildet worden.

Die Bürofassade ist aus Beton, eingefärbt, gestockt, stockwerkshoch, vorgehängt, einschalig, nicht hinterlüftet, nicht tragend. Mittlerer k-Wert ohne Fenster 0.37 W/m²K, mit Fenster 0.90 W/m²K. Die Amplitudendämpfung beträgt $T_a/T_i = 4.4$, die Phasenverschiebung 6.9 Std. Die Wärmespeicherung im Bürobau sollte zwischen Einfamilienhaus und Ferienhaus liegen (Belegungszeit 37 %). Die Fassade hat keine Speicherkapazität, jedoch die massiven Bürodecken und die Büroinnenwand. Die Kosten der Fassade liegen bei 303 Fr./m².

Die Lager- und Werkstattfassade ist aus Profilstahlblech einbrennlackiert, metallisiert, vorgehängt, einschalig, hinterlüftet, nicht tragend, mit 60 mm Steinwollzusatzisolation. k-Wert ca. 0.4 W/m²K. Die Kosten der Fassade liegen ohne Abschlüsse bei 90 Fr./m², inkl. allen Abschlüssen bei 180 Fr./m².

Energiekonzept 1. Etappe

Die Gebäudeanordnung ergibt in dieser zusammengebauten konzentrierten Bauweise eine kleine Oberfläche und allein durch den Zusammenbau eine Wärmebedarfreduktion im Bürobau von 19.4 %.

Die Fenster- bzw. Oberlichtöffnungen sind nach Tageslichtberechnungen bestimmt worden und dadurch minimalisiert. Durch die Südorientierung liegen 62 % der Fenster nach Süden, 23 % nach Ost und West sowie nur 11 % nach Norden. Die k-Werte sind optimiert worden nach kleinsten Gesamtkosten = Heizkosten + Kapitalkosten. Zins 6 %, Amortisation 50 J., Heizölpreis variabel 25 Fr. bis 50 Fr./100 kg. Grundsätzlich wurde bei doppeltem Marktpreis entschieden. Die Lüftungswärmeverluste wurden durch folgende Massnahmen klein gehalten: Bürofenster ⅓ fest verglast, Flügel mit Gummidichtung (natürlicher Luftwechsel n = 0.45). Lüftung Reduitbereich und Garderobe über Wärmetauscher. Die Oblichter im Lager sind in geöffneter Stellung durch eine Signallampe auf dem Tableau an gut sichtbarer Stelle markiert, damit eine gute Überwachung gewährleistet ist. Die spezifischen Wärmeverluste betragen:

Bürobau	QH = 14.8 W/m³
Lagerbau	QH = 8.1 W/m³

Die Energiebilanz über die Heizmonate ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

Die Energieverteilung nimmt Rücksicht auf den späteren Einsatz einer Wärmepumpe und ist als 50/40°-Radiatorenanlage im Bürobau bwz. Einzellüfter im Lagerbau

ausgelegt. Eine Bodenheizung im Büro wurde nicht gewählt, weil befürchtet wurde, dass durch die Trägheit wesentliche Wärmegewinne durch Sonne nicht genutzt werden könnten und infolge höherer Nachttemperaturen auch gesamthaft grössere Verluste resultieren würden. Die Energieerzeugung erfolgt über einen CTC-Chromstahlkessel von 200 kW Leistung, Kesseltemperatur 75°C. Der gemessene Abstrahlungsverlust ist 0.35 % der max. Kesselleistung. Der Elco-Brenner moduliert, d.h. arbeitet stufenlos gemäss der benötigten Wärmeleistung zwischen 70 kW und 200 kW. Erst bei Leistungen unter 70 kW arbeitet er intermittierend. Dadurch werden Anfahr- und Stillstandsverluste minimalisiert.

Da in der Nacht und am Wochenende sowohl Brenner als auch sämtliche Pumpen abgestellt werden, resultieren dennoch Stillstandszeiten von 58 %. Um in diesen Zeiten die Durchzugsverluste klein zu halten, wurde eine Falschluftklappe am Chromstahlkamin angebracht. Ihre Wirksamkeit ist mit 0.3 % Verlust veranschlagt. Die Kaminverluste, gemessen, liegen bei Maximalleistung, 250°C Rauchgastemperatur und 14 % CO_2 bei 9 %; bei Minimalleistung, 145°C Rauchgastemperatur und 12.5 % CO_2 bei 6 %. Der Jahreswirkungsgrad der Anlage, bezogen auf den Netto-Wärmebedarf, beträgt 91 %.

Auf Grund der Vorausberechnung auf der Basis des Netto-Wärmebedarfes, d.h. nach Abzug innerer Abwärme und Sonneneinstrahlung, betrug die Verbrauchsprognose 40100 l/a. Der tatsächliche Verbrauch im Mittel über 3 Jahre betrug 24800 l/a.

Energiekonzept 2. Etappe

Eine Untersuchung über mögliche Wärmepumpensysteme war negativ, d.h. die Jahresgesamtkosten für Energie, Unterhalt und Kapitalzinsen lagen bei allen Wärmepumpen bei 14 – 47 % über der Basisvariante (ohne Energieteuerung).

Die Lüftungswärmeverluste durch Fugenverluste bei Fenster, Türen und Gebäudehülle sowie durch mechanische Lüftung und offene Tore machen ca. 60 % des Gesamtwärmebedarfes aus. Dadurch kommen den organisatorischen und steuerungstechnischen Massnahmen, die zu einer Reduktion führen, gleiche Bedeutung zu wie der Gebäudehülle selbst. Die mechanischen Lüftungsanlagen bestehen aus 24 Abluftanlagen mit einer Gesamtluftleistung von 60540 m^3/h sowie aus 23 Umluftanlagen mit einer Gesamtleistung von 157550 m^3/h.

Die Massnahmen im Einzelnen:

Fassade:
Dichtung aller Stahlpanelen mit Dichtungshaut sowie aussen zusätzlich Windkraftpapier. Bürofassade alle Fugen PU-geschäumt, Storenkästen kaltseitig.

Oblichter:
Optische Anzeige bei offenem Oblicht auf übersichtlichem Elektrotableau im entsprechenden Raum.

7 Falttore 4.0/4.37 m:
Alle Fugen mit Doppellippendichtung.

28 «Kühlraum-Schiebtore» mit Markus 4.6/4.37 m:
Diese Tore sind in einer umfassenden Studie unter Gesamtkostenbetrachtungen mit Einbezug der Wärme-

verluste ausgewählt worden. Sie zeichnen sich nebst einem mittleren k-Wert von 1.0 W/m² K vor allem durch kleine Fugenlängen und einer sehr dichten Fuge aus. Dies wird durch einen patentierten Schliessvorgang bewirkt, der dem holländischen Tor einen umlaufenden Anpressdruck verleiht. Die Entwicklung stammt aus dem Kühlraumbau. Bei der Beurteilung der Bedeutung der Tore wird meist vergessen, dass sie vorallem auch während der Nicht-Arbeitszeit dicht sein müssen, d.h. während der Nacht und am Wochenende; zudem ist der Zeitraum für das offene Tor während der Arbeitszeit durch eine pneumatische Öffnungshilfe stark vermindert worden. Durch einen el. Kontakt wird bei nicht geschlossenem Tor die Warmluftheizung an der entsprechenden Fassadenfront gesperrt. Dadurch wird das Schliessen mit Warmluft belohnt.

PW-Garage-UG:
Die Lüftungsanlage ist je Raum getrennt und ist zudem mit einer CO-Messung ausgerüstet, damit eine minimale Laufzeit resultiert.

Kleinlüftungsanlagen wie WC, Grubenabluft etc. sind möglichst getrennt und lichtgesteuert.

Komfortlüftungen wie Schulung, Garderoben und Pausenplatz sind trotz sorgfältiger Dimensionierung mit Stufenwählschaltern zu regulieren.

LKW-CO-Absaugung Hallen:
Je eine Gelbrundleuchte pro Ventilator zeigt Werkstattchef an, ob nicht Missbrauch betrieben wird.

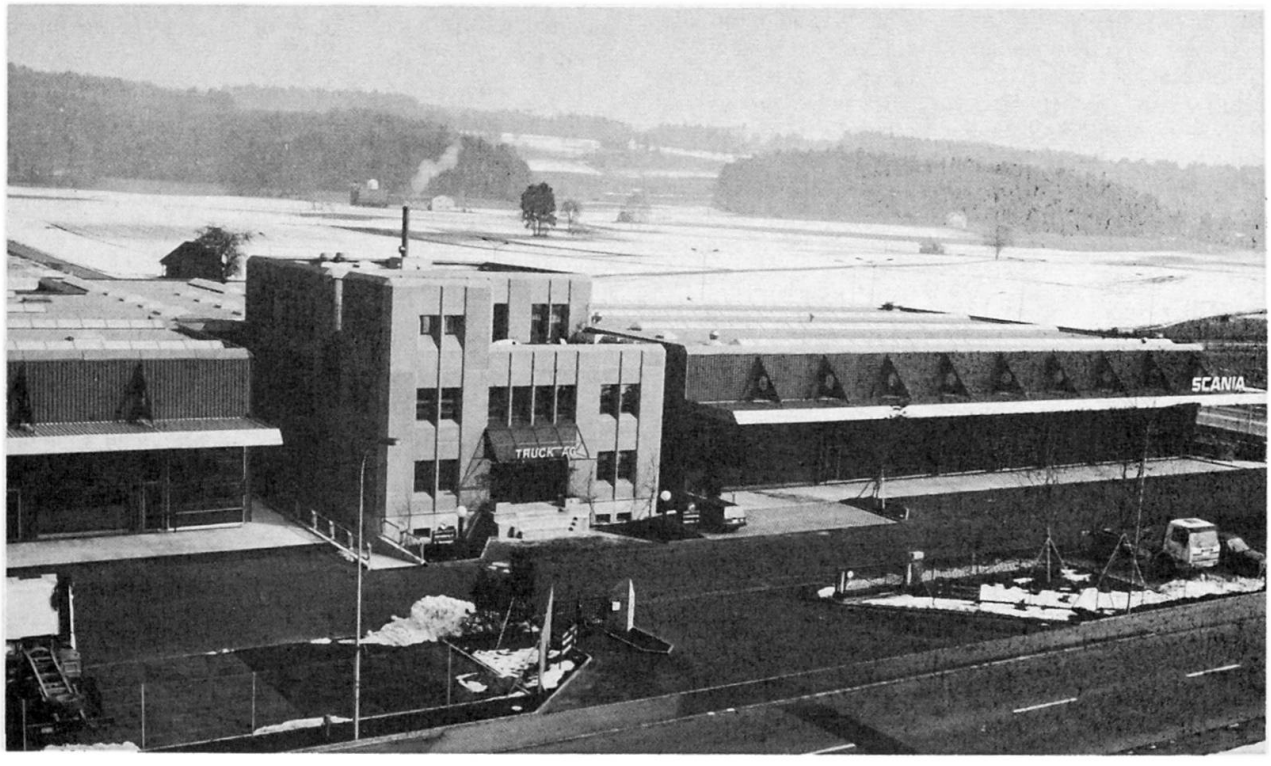
Die Wärmeerzeugung erfolgt durch einen Ygnis-Kessel EM 400 mit einer Kesselleistung von 464 KW. Die gesamte Heizung inkl. Umwälzpumpen werden über Nacht und am Wochenende ausgeschaltet und am Morgen danach durch den Optimiser wieder eingeschaltet. Die Wärmeverteilung erfolgt im Niedertemperatursystem 50/40°C. Der Bürobau wird mit Radiatoren, die Halle mit Monoblock Hemair und Verteilkanälen entlang den Fassaden mit Ausblasgittern beheizt. Die Nebenräume werden mit Orion-Lufterhitzern beheizt.

Die Gebäudehülle ist mit Thermographie auf Leckstellen geprüft. Dies war den Unternehmern bei der Submission bekannt. Die Sollwerttemperaturen werden laufend mit einem portablen Temperatur-Feuchtigkeits-Schreiber überwacht. Die wesentlichen Geräte sind mit Impuls- und Betriebsstundenzähler, die Wärmerückgewinnung mit Wärmemessung bestückt, Brennerstufen, Aussentemperaturen und Rauchgastemperatur in laufenden Protokollen nachgeführt.

Die Energiekennzahlen (Temperatur- und Raumhöhennormiert) ergeben:

Energiekennzahl	Truck AG 1. Etappe	Truck AG 2. Etappe	Vergleich Mittel Verwaltung Bund
E-Heizöl E-Strom	118 MJ/m²a 32 MJ/m²a	130 MJ/m²a 60 MJ/m²a	560 MJ/m²a 170 MJ/m²a
E-Total	150 MJ/m²a	190 MJ/m²a	730 MJ/m²a
Verhältnis	20 %	26 %	100 %

Tabelle 1

Daten	*1. Etappe*	*2. Etappe*
	Zentrallager + Zentralverwalt.	*Reparatur- + Neuwagenabt.*
Umbauter Raum	*36000 m³*	*57717 m³*
Fr./m³ Büro	*Fr. 316.—*	*Fr. 413.—*
Fr./m³ Lager	*Fr. 94.—*	
Fr./m³ Werkstatt		*Fr. 163.—*
Anlagekosten	*Fr. 6964000.—*	*Fr. 13000000.—*

(K. Haas)